Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg

Direktor: Prof. Dr. med. H. F r a n k e

EIN BEITRAG ZUR FRAGE DER BEDEUTUNG DES ELEKTROKARDIOGRAMMS BEI DER DIFFERENTIALDIAGNOSE DER MITRALFEHLER

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät
der

Julius - Maximilians - Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Jörg Falkenberg
aus Köln

Würzburg 1957

Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg
Direktor: Prof. Dr. med. H. F r a n k e

EIN BEITRAG ZUR FRAGE DER BEDEUTUNG DES ELEKTROKARDIOGRAMMS BEI DER DIFFERENTIALDIAGNOSE DER MITRALFEHLER

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät
der

Julius - Maximilians - Universität Würzburg

zur

Erlangung der medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Jörg Falkenberg
aus Köln

Würzburg 1957

Referent: Professor Dr. med. Hans F r a n k e

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Tag der mündl. Prüfung:
8. März. 1967.

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität Würzburg

Inhaltsverzeichnis

	Seite
A. Einleitung	1
B. Hauptteil	2
I. Krankengut und Methode der Untersuchung	2
II. Ergebnisse	
a) Elektrokardiographische Hinweise auf Überladung des Herzens	4
1. Hypertrophie der Ventrikel	4
2. Dilatation der Ventrikel	7
3. Druckerhöhung im rechten Ventrikel	8
4. Vorhofhypertrophie	9
5. Vorhofdilatation	9
b) Elektrokardiographische Hinweise auf Lageveränderungen des Herzens	10
1. Herzposition nach Wilson	10
2. Drehung der Herzlängsachse nach Goldberger	11
III. Zusammenfassung der Ergebnisse	11
IV. Schlußfolgerungen	12
C. Zusammenfassung	13
D. Literaturverzeichnis	16

Ein Beitrag zur Frage der Bedeutung des Elektrokardiogramms bei der Differentialdiagnose der Mitralfehler

A. Einleitung

Durch den Aufschwung der Herzchirurgie in den letzten 2 Jahrzehnten hat das Interesse an der exakten Diagnosestellung angeborener wie erworbener Herzvitien erheblich zugenommen.

Die Einführung des Herzkatheterismus zu diagnostischen Zwekken -erstmalig 1929 durch Forssmann im Selbstversuch durchgeführt, später von Cournand (1941) weiter ausgebaut (7, 59)- brachte einen wesentlichen Fortschritt, vor allen Dingen für das Erkennen von Schädigungen im Bereich des rechten Ventrikels und des kleinen Kreislaufs. Dieses für den Patienten strapaziöse Verfahren sollte jedoch nur für die Fälle reserviert werden, bei denen konservative Untersuchungsmethoden zu keinem eindeutigen Ergebnis führen.

Die Elektrokardiographie -als schonende und routinemäßig schnell durchführbare Methode- hat sich vor allem seit Anwendung der Brustwandableitungen nach Wilson und der unipolaren Extremitätenableitungen nach Goldberger für die Erkennung von kongenitalen Herzvitien als brauchbar erwiesen (28, 29). So kann man bei Fällen von Dextrokardie, bei Ursprung der linken Koronararterie aus der Lungenschlagader (29), beim Ebstein-Syndrom (37), und in manchen Fällen von hochgradiger Pulmonalstenose ohne Ventrikelseptumdefekt (4, 19, 30, 39) die Diagnose schon allein aus dem Elektrokardiogramm stellen.

Doch auch die Auswirkungen der erworbenen Klappenfehler, in erster Linie der Mitralvitien, auf das Ekg wurde in zahlreichen Arbeiten untersucht (5, 6, 8, 13, 18, 25, 27, 36, 45, 54, 55, 56, 61, 62). Es interessierten besonders die elektrokardiographischen Veränderungen der Mitralstenose, da diese heute routinemäßig mit relativ geringer Mortalität operiert wird. Die Mitralinsuffizienz wurde in den letzten Jahren ebenfalls mit Erfolg, wenn auch bei wesentlich höherer Mortalität, chirurgisch angegangen (1, 17).

Für eine Beurteilung der Mitralvitien im Hinblick auf eine operative Behandlung ist also die Differentialdiagnose zwischen Mitralstenose, Mitralinsuffizienz und kombiniertem Mitralfehler von größter Wichtigkeit. - Vorliegende Arbeit versucht anhand von 44 Patienten festzustellen, inwieweit das Elektrokardiogramm dazu beitragen kann.

B. Hauptteil

I. Krankengut und Methode der Untersuchung

Zu diesem Zwecke wurden elektrokardiographische Veränderungen bei Kranken mit gesicherter Diagnose eines Mitralfehlers untersucht.

Die 44 Fälle gliedern sich in 7 Stenosen, 17 Insuffizienzen und 20 kombinierte Mitralfehler. Es handelt sich hierbei um alle Mitralvitien der letzten 2 Jahre, bei denen die Standardableitungen, die Brustwandableitungen nach W i l s o n V1 - V6 und die unipolaren Extremitätenableitungen nach G o l d b e r g e r vorhanden waren. Die Kurven wurden sämtlich von einem Direktschreiber registriert.

In den meisten Fällen (40 von 44) wurde ein Phonokardiogramm geschrieben, bei allen Patienten eine Röntgenuntersuchung des Thorax vorgenommen.

Die Diagnose stützt sich auf: 1. Anamnese und klinischen Befund, 2. die Röntgenuntersuchung, 3. das Phonokardiogramm.

Bei 37 Patienten wurde die Krankheitsdauer bestimmt, wobei als Beginn der Krankheit das Auftreten der ersten subjektiven Beschwerden, wie Atemnot und Herzklopfen, gilt.

Die Elektrokardiogramme wurden in erster Linie auf ventrikuläre Hypertrophie durchgesehen.

Die wichtigsten Kriterien für rechtsventrikuläre Hypertrophie sind folgende (12, 22, 23, 41, 46, 49, 51):

R in V1 7 mm oder mehr
S in V5 oder V6 7 mm oder mehr
R in V1 + S in V5 10,5 mm oder mehr
R in aVR 5 mm oder mehr
R/S in V1 1,0 oder mehr
R/S in V5 oder V6 1,0 oder weniger
R/Q in aVR 1,0 oder mehr
Ankunft des negativen Potentials (ANP) in V1 zwischen 0,03 - 0,05 sec
ANP in V6 minus ANP in V1 0,005 sec oder weniger
Rechtsschenkelblock mit R' in V1 von 10 mm oder mehr (3)
ST Senkung und T-Negativität in V1 - V3
Inkompletter Rechtsschenkelblock gilt als stark verdächtig für rechtsventrikuläre Hypertrophie

Bei linksventrikulärer Hypertrophie zeigen sich folgende Veränderungen im Ekg (22, 26, 47, 49, 52):

R in V5 25 mm oder mehr
S in V1 25 mm oder mehr
R in V5 + S in V1 35 mm oder mehr
R in aVL 12 mm oder mehr
R in aVF 20 mm oder mehr
Q oder S in aVR 14 mm oder mehr
ANP in V5 später als nach 0,05 sec
ANP in aVF oder a VL später als nach 0,05 sec
ANP in V6 minus ANP in V1 mehr als 0,03 sec
ST Senkung und T-Negativität in V4 - V6

Kombinierte ventrikuläre Hypertrophie läßt sich im Ekg durch folgendes erkennen (11, 38, 42, 48, 53):

Zeichen für rechts- und linksventrikuläre Überlastung
Zeichen für linksventrikuläre Überlastung + starke Drehung im Uhrzeigersinne um die Längsachse des Herzens + Mittel- oder Vertikalposition

II. Ergebnisse

a) Elektrokardiographische Hinweise auf Überladung des Herzens

Die durch die Mitralklappenschädigung verursachte Mehrbelastung des Herzens führt zu verschiedenen pathologisch-anatomischen Veränderungen, die sich zum Teil auch im Elektrokardiogramm widerspiegeln.

1. Hypertrophie der Ventrikel

Die Auswirkungen der ventrikulären Hypertrophie auf das Ekg wurde vorangehend besprochen.

Ein Hypertrophie-Elektrokardiogramm zeigt sich insgesamt bei 57 % der 44 Fälle (Tab. 1).

Man findet also in etwas weniger als der Hälfte der Mitralvitien keine eindeutigen Veränderungen, obschon andere klinische Untersuchungsmethoden auf eine ventrikuläre Hypertrophie hindeuten. Es scheint -unter anderem- bei diesen "stummen" Elektrokardiogrammen das Gewichtsverhältnis vom linken zum rechten Ventrikel (der Ventrikelquotient) eine Rolle zu spielen. So ist nach C a r o u s o und Mitarbeiter (12) eine Rechtshypertrophie im Ekg erst bei einem Ventrikelquotienten von unter 1,2 erkennbar. S o u l i é und Mitarbeiter weisen darauf hin, daß bei normalem Elektrokardiogramm eine starke doppelseitige Ventrikelbelastung vorhanden sein kann, wobei die Hypertrophie des einen Ventrikels die des anderen überdeckt und so zu einer normalen Kurve führt (54). Auch scheint die Tatsache in diesem Sinne zu sprechen, daß das Bild der kombinierten rechts- und linksventrikulären Hypertrophie im Ekg ziemlich selten auftritt.

Die Krankheitsdauer hat keinen Einfluß auf die Häufigkeit des Auftretens von Hypertrophiezeichen im Ekg. Bei Patienten mit einer Krankheitsdauer von 0 - 2 Jahren zeigte sich in 50 %, bei solchen, die über 10 Jahre erkrankt waren, in 58 % ein Hypertrophie-Ekg (Tab. 2).

Reine linksventrikuläre Hypertrophie war insgesamt bei nur 14 % aller Mitralvitien vorhanden. Bei den Mitralstenosen traten, wie zu erwarten, eindeutige Zeichen von Linkshypertrophie in keinem Fall auf (25). Verschiedene Autoren sehen in einem Linksüber-

Ekg Veränderung	Stenosen 7		Insuffizienz 17		Kombinierte 20		Mitralfehler insgesamt 44	
	An-zahl	%	An-zahl	%	An-zahl	%	An-zahl	%
Zeichen f.Ventrikelbelastung	5	71	9	53	11	55	25	57
Linksbelastung	0	0	3	17	3	15	6	14
Rechtsbelastung	5	71	5	30	7	35	17	38
kombin.Belastung	0	0	1	6	1	5	2	5
Zeichen f.Vorhofbelastung	2	28	1	6	4	20	7	16
P-pulmonale	0	0	1	6	0	0	1	2
P-mitrale	2	28	0	0	4	20	6	14
Vorhofflimmern	2	28	2	12	8	40	12	27
inkompl. + kompl.RSB	1	14	3	17	2	10	6	14
intraventr.Leitungsstörung in V1-2 (rSr' etc.)	0	0	2	12	5	25	7	16
Starke Drehung im Uhrz.-sinn	4	56	2	12	10	50	16	36
Starke Drehung im Uhrz.-gegensinn	0	0	1	6	0	0	1	2
Vertikalposition	1	14	4	24	5	25	10	23
Semivertikalposition	3	43	5	30	9	45	17	39
Mittelposition	1	14	2	12	0	0	3	7
Semihorizontalposition	1	14	3	17	3	15	7	16
Horizontalposition	1	14	1	6	0	0	2	4
Unbestimmbare Position	0	0	2	12	3	15	5	12

Tab. 1: Beziehungen zwischen Art des Mitralklappenfehlers und Ekg Befund

Krankheitsdauer von 37 Patienten

	0-2 J.		3-5 J.		0-5 J.		6-9 J.		über 10 J.		6 J.u.mehr	
	An-zahl	%	An-zahl	%	An-zahl	%	An-zahl	%	An-zahl	%	An-zahl	%
Insgesamt	16	100	5	100	21	100	4	100	12	100	16	100
Hypertrophie Ekg	8	50	3	60	11	53	3	75	7	58	10	62
Ink. + kompl. RSB	1	6	0	0	1	5	0	0	5	42	5	31
Vorhofflimmern	3	19	0	0	3	14	3	75	4	33	7	44

Tab. 2: Beziehungen zwischen Krankheitsdauer und Ekg Befund

wiegen eine Kontraindikation zur Valvulotomie (18, 62), sei es, daß die Ursache in einer gleichzeitigen Mitralinsuffizienz liegt oder sei es, daß ein Aortenklappenfehler dafür verantwortlich ist.

Bei den Fällen mit Mitralinsuffizienz zeigte sich in 17 % (bei 3 von 17) eine reine Linkshypertrophie. B r i g d e n und L e a t h a m (8) fanden sie dagegen bei etwa der Hälfte ihrer Patienten mit reiner Mitralinsuffizienz.

Die kombinierten Mitralvitien wiesen in 15 % (bei 3 von 20) Linkshypertrophie im Ekg auf.

Reine Rechtshypertrophie trat bei 5 der 7 Mitralstenosen auf (71 %). Die Angaben über die Häufigkeit der Rechtshypertrophiezeichen im Ekg bei Stenosen schwanken in der Literatur zwischen 30 und 100 % (27, 36, 55, 56).

In der Gruppe der Insuffizienzen zeigten 5 von 17 (30 %) Rechtshypertrophie. B r i g d e n und L e a t h a m (8) betonen im Gegensatz hierzu, daß in keinem ihrer Fälle mit Mitralinsuffizienz Rechtshypertrophiezeichen im Ekg vorhanden gewesen seien.

35 % der kombinierten Mitralvitien zeigten ebenfalls Rechtshypertrophie.

Bei den Mitralvitien insgesamt waren Rechtshypertrophie-Ekg-s etwa 2 ½ mal häufiger (38 %) als Linkshypertrophie (14 %).

Kombinierte Hypertrophie zeigte sich im Elektrokardiogramm nur je einmal bei der Gruppe der Insuffizienzen und der kombinierten Mitralfehler.

2. Dilatation der Ventrikel

Verschiedene Autoren vertreten die Ansicht, daß kompletter und inkompletter Schenkelblock weit häufiger durch Ventrikelüberdehnung als durch lokale Schenkelschädigung verursacht wird (27, 45). Auch zeigt sich kompletter und vor allem inkompletter Rechtsschenkelblock häufig bei Herzerkrankungen, bei denen der rechte Ventrikel überladen wird (9), wie z.B. beim akuten Cor Pulmonale (14, 34, 43), bei Ventrikelseptumdefekt (60) und bei Vorhofseptumdefekt (2, 20).

Inkompletter Rechtsschenkelblock ist im übrigen sehr ver-

dächtig für Rechtshypertrophie (21).

6 der 44 Fälle zeigten inkompletten oder kompletten Rechtsschenkelblock (= 14 %). In keinem Fall war Linksschenkelblock vorhanden.

5 der 6 Patienten mit Rechtsschenkelblock litten über 10 Jahre an ihrer Krankheit (Tab. 2). Es scheint also eine Beziehung zwischen Krankheitsdauer und Häufigkeit des Rechtsschenkelblocks zu bestehen. Dies paßt gut zu der oben zitierten Auffassung, daß die Ventrikeldilatation die auslösende Ursache des Rechtsschenkelblocks sei; denn die Wahrscheinlichkeit, daß eine Ventrikelerweiterung vorliegt, nimmt mit der Krankheitsdauer zu.

3. Druckerhöhung im rechten Ventrikel

Seitdem die Möglichkeit besteht, mittels einer Herzsonde den Druckablauf im rechten Ventrikel und in der Pulmonalarterie direkt zu messen, haben viele Autoren den Ekg-Befund mit dem rechtsventrikulären Druck verglichen (15, 16, 24, 32, 35, 40, 50, 57, 58). Einige Autoren konnten dabei keinerlei Beziehungen zwischen der elektrischen und der Druckablaufkurve erkennen (15, 16, 24, 32); dagegen zeigt sich in anderen Arbeiten eine mehr oder weniger deutliche Abhängigkeit des Elektrokardiogramms vom rechten intraventrikulären Druck (35, 40, 50, 57, 58). Am auffälligsten waren die Beziehungen des Druckes zur Amplitude von R und dem Quotienten R/S in V1, wobei diese Größen in etwa proportional dem intraventrikulären Druck sind.

Bei unseren Kranken lag die R Zacke in V1 jedoch in 80 % unter 0,4 MV (4 mm) und in allen Fällen unter 8 mm (ausgenommen bei Rechtsschenkelblock), also in den meisten Fällen im Bereich der Norm. (Hierbei gilt 7 mm als obere Grenze (51).) Auch der R/S Quotient von V1 zeigte in der Mehrzahl Werte unter 1,0. Diese Tatsache stimmt mit den Ergebnissen von C a m p b e l l (10) -die allerdings nur die Mitralstenose betreffen- deutlich überein. Die Werte sowohl für die Amplitude von R als auch von S in V1 liegen unter denen von C a m p b e l l als normal angegebenen Zahlen.

Daher erlauben hier die Werte der R Amplitude und des R/S Quotienten von V1 keine Rückschlüsse auf den Druck im kleinen Kreislauf.

Einzig scheint folgende Tatsache gesichert, daß bei ausgeprägten Zeichen von Rechtshypertrophie im Ekg ein mittlerer intrapulmonaler Druck von 50 mm Hg überschritten ist (31).

Es wird mehrfach darauf hingewiesen, daß die Beziehungen zwischen rechtsventrikulärem Druck und Elektrokardiogramm wesentlich ausgeprägter bei kongenitalen Vitien als bei erworbenen Herzfehlern sind. So zeigt sich nach T o r n e r - S o l e r und Mitarbeiter (57) bei einem systolischen, nach C o s b y und Mitarbeiter (15) bei einem mittleren rechtsventrikulären Druck von mehr als 30 mm Hg in Fällen von angeborenen Herzfehlern immer ein pathologisches Elektrokardiogramm, während bei erworbenen Kardiopathien der systolische (bzw. mittlere) rechtsventrikuläre Druck bis 60 mm Hg ansteigen kann, ohne pathologische Veränderungen im Ekg zu machen.

Gleichfalls zeigt sich eine Erregungsverspätung in V1 bei kongenitalen Vitien stärker und häufiger als bei erworbenen Herzfehlern, wenn der Druck im rechten Ventrikel erhöht ist (57). Bei den 44 hier untersuchten Kranken war die ANP in V1 -mit Ausnahme bei inkompletten oder kompletten Rechtsschenkelblöcken- immer im Bereich der Norm.

4. Vorhofhypertrophie

P-Veränderungen im Sinne einer Vorhofhypertrophie kamen insgesamt in 7 Fällen (= 16 %) vor. Die häufigste P-Form war das P-"mitrale", während sich ein P-"pulmonale" nur einmal zeigte. Es fiel auf, daß bei den Mitralinsuffizienzen die mitrale P-Form kein einziges Mal vorhanden war; dagegen trat das einzige P-"pulmonale" bei einem Patienten mit Mitralinsuffizienz auf.

5. Vorhofdilatation

In 12 Fällen (= 27 %) war Vorhofflimmern vorhanden, das bei Mitralvitien wohl in den meisten Fällen durch Vorhofüberdehnung ausgelöst wird. Auch hier ist bemerkenswert, daß nur 2 Fälle unter die Mitralinsuffizienzen fallen (= 12 %), während bei Stenosen und kombinierten Fehlern Vorhofflimmern in 28 % bzw. 40 % vorkommt. Dies entspricht in etwa den Angaben von B r i g d e n und L e a t h a m (8), wonach durchweg normale P-Zacken in Elektrokardiogrammen von Insuffizienzpatienten vorkommen.

Der Prozentsatz der Patienten mit Vorhofflimmern steigt mit zunehmender Krankheitsdauer und er ist ebenfalls höher bei Kranken mit Zeichen von Rechtsinsuffizienz (Tab. 2 + 3). So zeigen Fälle mit einer Krankheitsdauer von 0 - 5 Jahren in 14 % Vorhofflimmern; wo die Beschwerden über 6 Jahre bestehen, tritt in 44 % Vorhofflimmern auf.

Patienten ohne Zeichen von rechtsseitiger Myokardinsuffizienz haben in 13 %, solche mit ausgeprägten Insuffizienzsymptomen in 61 % Vorhofflimmern.

	Rechts Hypertrophie im Ekg		Links Hypertrophie im Ekg		kompl. + ink. RSB		Vorhofflimmern	
	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%	Anzahl	%
Von 13 Patienten mit Zeichen von Rechtsinsuffizienz zeigen:	6	46	1	8	3	23	8	61
Von 31 Patienten ohne Zeichen von Rechtsinsuffizienz zeigen:	11	35	5	16	3	10	4	13

Tab. 3: Beziehungen zwischen Rechtsinsuffizienz und Ekg Befund

b) Elektrokardiographische Hinweise auf Lageveränderungen des Herzens

Die bisher besprochenen elektrokardiographischen Symptome sind im wesentlichen Folge eines pathologisch veränderten Myokards. Neben diesem Faktor hat jedoch auch die anatomische Lage des Herzens einen Einfluß auf das Elektrokardiogramm.

1. Herzposition nach W i l s o n

Die Herzposition nach W i l s o n (33) zeigt in etwa den Grad der Drehung des Herzens um seine antero-posteriore Achse an (Tab. 1). Die Ergebnisse bei den 44 Fällen dieser Arbeit sind

nicht besonders auffällig. Insgesamt überwiegt die Steilstellung des Herzens: 62 % zeigen Vertikal- und Semivertikalposition gegenüber nur 20 % Semihorizontal- und Horizontalposition. Es findet sich jedoch keine für eine einzelne Gruppe der Mitralvitien typische Verteilung der elektrischen Position.

2. Drehung um die Herzlängsachse nach G o l d b e r g e r

Nach den Angaben von G o l d b e r g e r (22) wurde die Drehung des Herzens um seine anatomische Längsachse bestimmt. In 36 % der 44 Mitralerkrankten zeigte das Herz starke Drehung im Uhrzeigersinne, in 2 % starke Drehung im Uhrzeigergegensinn. Da Drehung im Uhrzeigersinne durch Vergrößerung des rechten Ventrikels verursacht wird, ist es verständlich, daß die Mehrzahl dieser Fälle gleichzeitig eine Steilstellung des Herzens zeigt. Bei 10 von 16 Patienten ist dies der Fall (63 %); d.h. man findet eine semivertikale oder vertikale Position zusammen mit starker Drehung im Uhrzeigersinne.

Ins Auge fallend ist weiter, daß nur bei 12 % der Mitralinsuffizienzen starke Drehung im Uhrzeigersinne vorkommt, gegenüber 50 % bzw. 56 % bei kombinierten Mitralfehlern und Stenosen (Tab. 1). Dagegen ist der eine Fall von starker Drehung im Gegensinne des Uhrzeigers ein Patient mit Mitralinsuffizienz.

III. Zusammenfassung der Ergebnisse

Ausgeprägte und konstante elektrokardiographische Veränderungen, die spezifisch für ein Mitralvitium oder eine bestimmte Form eines solchen wären, lassen sich aus dem hier besprochenen Material nicht erkennen.

Trotzdem fallen einige Besonderheiten auf.

Im Ganzen zeigt das Elektrokardiogramm überwiegend ein Betroffensein des rechten Ventrikels, was sich in Steilstellung des Herzens und dem Bild der Rechtshypertrophie ausdrückt. Weiterhin sieht man niedrige R Zacken in V1, wodurch Mitralfehler von den kongenitalen Vitien abgegrenzt werden können. Bei diesen sind die R Zacken in V1 durchschnittlich 3 bis 4 mal höher als bei jenen

(10, 15, 57). Auffällig ist auch, daß die sonst für Rechtshypertrophie typische Erregungsverspätung in V1 in keinem Fall -wenn man von den Rechtsschenkelblöcken absieht- vorkam.

Die einzelnen Formen der Mitralvitien unterscheiden sich durch folgende Punkte:

Die Mitral s t e n o s e n zeigen im Ekg in etwa 2/3 der Fälle Rechtshypertrophie, sowie Vorhofveränderungen (Vorhofflimmern und Hinweise auf Vorhofhypertrophie) in mehr als der Hälfte. Etwa die Hälfte der Kurven weisen starke Drehung im Uhrzeigersinne auf. Linkshypertrophie ist in keinem Fall vorhanden.

Die Mitral i n s u f f i z i e n z e n haben im Ekg rechtsventrikuläre, linksventrikuläre und kombinierte Hypertrophie. P-Zackenveränderungen kommen nur relativ selten vor (18 %), starke Drehung im Uhrzeigersinne tritt in wesentlich geringerem Prozentsatz als bei den anderen Mitralfehlern auf.

Bei den k o m b i n i e r t e n Mitralvitien sieht man -wie bei den Mitralinsuffizienzen- rechtsventrikuläre, linksventrikuläre und kombinierte Hypertrophie im Ekg, dagegen sind P-Veränderungen und starke Drehung im Uhrzeigersinne ungleich häufiger als bei diesen.

IV. Schlußfolgerungen

Bei der relativ geringen Anzahl der hier besprochenen Fälle müssen die Untersuchungen mit aller Vorsicht ausgewertet werden. Immerhin läßt sich folgendes aus dieser Arbeit ersehen:

a) Eine exakte Diagnose eines Mitralvitiums oder der speziellen Form eines solchen ist allein aus dem Elektrokardiogramm sicher nicht möglich. Wohl aber kann das Ekg zur Festigung der Diagnose dienen durch Hinweise auf Überladung des rechten oder linken Ventrikels.

b) Dem Elektrokardiogramm kann auch insofern eine Bedeutung zukommen, als es ein Mitralvitium oder eine bestimmte Form eines solchen ausschließen kann.

1. Bei sehr hoher Amplitude von R in V1 ist ein Mitralfehler

unwahrscheinlich. Dies geht aus der Literatur hervor (10, 15, 57) und wird auch durch die Befunde dieser Arbeit bestätigt.

2. Eine Mitralstenose ist bei Vorhandensein einer Linkshypertrophie im Ekg ziemlich sicher auszuschließen. Nach den anatomischen Veränderungen bei Mitralstenose ist dies auch zu erwarten und entspricht den Untersuchungen anderer Autoren (62).

3. Nach den Ergebnissen vorliegender Arbeit scheinen starke Drehung im Uhrzeigersinne (nach G o l d b e r g e r), Vorhofflimmern und Zeichen von Vorhofhypertrophie gegen eine Mitralinsuffizienz zu sprechen. Rechtshypertrophie im Elektrokardiogramm schließt hiernach keine Mitralinsuffizienz aus, was allerdings im Gegensatz zu den Ergebnissen von B r i g d e n und L e a t h a m (8) steht.

C. Z u s a m m e n f a s s u n g

In dieser Arbeit wird die Verwertbarkeit des Elektrokardiogramms für die Diagnose und Differentialdiagnose der Mitralklappenfehler untersucht.

Zu diesem Zwecke wurden die Elektrokardiogramme von 44 Fällen mit klinisch gesicherten Mitralvitien durchgesehen. Dabei handelt es sich um 7 Mitralstenosen, 17 Mitralinsuffizienzen und 20 kombinierte Mitralfehler. Von allen Patienten sind die Standardableitungen, die unipolaren Extremitätenableitungen nach G o l d b e r g e r und die Brustwandableitungen nach W i l s o n V1 - V6 vorhanden.

In den Kurven wurde besonders auf Zeichen ventrikulärer Überlastung geachtet, sowie die elektrische Position nach W i l s o n und der Grad der Drehung um die anatomische Längsachse des Herzens nach G o l d b e r g e r bestimmt.

In etwas über der Hälfte aller Fälle zeigten sich Hypertrophiezeichen im Elektrokardiogramm; davon Rechtshypertrophie 2 1/2 mal häufiger als Linkshypertrophie.

Bei Mitralstenosen fand sich in 2/3 der Fälle Rechtshyper-

trophie im Ekg, bei etwa der Hälfte Vorhofveränderungen. Starke Drehung im Uhrzeigersinne war häufig. Zeichen für Linkshypertrophie kamen nicht vor.

Bei Mitralinsuffizienzen zeigten sich Veränderungen im Sinne von Rechts- oder Linkshypertrophie; selten jedoch waren Vorhofveränderungen oder starke Drehung im Uhrzeigersinne vorhanden.

Die Elektrokardiogramme der kombinierten Mitralvitien wiesen in etwa der Hälfte der Fälle Zeichen für Rechts- oder Linkshypertrophie auf und in gleicher Häufigkeit P-Veränderungen und starke Drehung im Uhrzeigersinne.

Für die sichere Diagnose und Differentialdiagnose eines Mitralvitiums ist das Elektrokardiogramm nicht geeignet. Es kann jedoch zur Stützung der Diagnose wertvolle Hinweise liefern und in manchen Fällen ein Mitralvitium oder die bestimmte Form eines solchen ausschließen.

Für die freundliche Überlassung des Themas möchte ich Herrn Professor Dr. F r a n k e recht herzlich danken.

Herrn Dr. J. S c h r ö d e r bin ich für die praktischen Ratschläge, die Literaturhinweise und all seine Mühen zu großem Dank verpflichtet.

Ferner gilt mein Dank Herrn Dr. L e u t s c h a f t, durch dessen wertvolle Hinweise mir die Arbeit wesentlich erleichtert wurde.

D. Literaturverzeichnis

1. BAILEY, C.P., H.E. BOLTEN, M.C. de ALMEIDA und D.E. HARKEN: zit.im: "Bericht über den Kongress der internationalen Gesellschaft für Angiologie vom 18.-20. Sept. 1953 in Lissabon." Zeitschr.Kreislauff. 43,205 (1954)

2. BARBER, J.M., O. MAGIDSON, P. WOOD: "Ventricular Septal Defect." Brit.Heart J. 12,277 (1950)

3. BARKER, J.M., D.C. WASHINGTON, F. VALENCIA: "The Precordial Electrocardiogram in Incomplete Right Bundle Branch Block." Amer.Heart J. 38,376 (1949)

4. BARRIT, D.W.: "Simple Pulmonary Stenosis." Brit.Heart J. 16,381 (1954)

5. BATEMAN, R.D., L.E. JANUARY: "The Precordial Electrocardiogram in Mitral Regurgitation." Amer.J.Med. 18,415 (1955)

6. BIÖRCK, G., O. AXEN, H.B. WOLFF, W. OVERBECK: "Zur Bewertung verschiedener Untersuchungsergebnisse für Diagnostik und Operationsindikation kombinierter Mitralvitien." Zeitschr.Kreislauff. 43,673 (1954)

7. BOLT, W., H.W. KNIPPING, H. VALENTIN, H. VENRATH: "Herzfunktion und Herzfunktionsdiagnostik." Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1953) Sonderdruck der Dtsch.Med.Wschr.

8. BRIGDEN, W., A. LEATHAM: "Mitral Incompetence." Brit.Heart J. 15,55 (1953)

9. CABRERA, E.C., J.R. MONROY: "Systolic and Diastolic Loading of the Heart II, Electrocardiographic Data." Amer.Heart J. 43,669 (1952)

10. CAMPBELL, M.: "Editorial Note on Right Ventricular Hypertrophy." Brit.Heart J. 14,204 (1952)

11. CAROUSO, G., H. DESCHAMPS, J. TILMANT, J. LENEGRE, P. KILAIDONIS: "Etude électrique et anatomique des cardiopathies mixtes d'emblées." Arch.Mal. Coeur 42,711 (1949)

12. CAROUSO, G., P. MAURICE, L. SCEBAT, J. LENEGRE: "L'électrocardiogramme de l'hypertrophie ventriculaire droite." Arch.Mal.Coeur 44,769 (1951)

13. CAROUSO, G., J. TILMANT, J. LENEGRE:
"L'électrocardiogramme dans le rétrécissement mitral." Arch.Mal.Coeur 43,608 (1950)

14. CHIAVERINI, R.:
"Contribution à l'étude électrocardiographique de la surcharge ventriculaire droite." Arq.Brasil.Card. 4,249 (1951) zit.in: Arch.Mal.Coeur 45,287 (1952)

15. COSBY, R.S., D.C. LEVINSON, S.P. DIMITROFF, R.W. OBLATH, D.M. HERMAN, G.C. GRIFFITH:
"The Electrocardiogram in Congenital Heart Disease and Mitral Stenosis." Amer.Heart J. 46,670 (1953)

16. COSBY, R.S., D.C. LEVINSON, W.J. ZINN, S.P. DIMITROFF, G.C. GRIFFITH:
"Congenital Heart Disease: An Analysis of Electrocardiographic Pattern in 44 Patients With Elevated Ventricular Pressure." Amer.Heart J. 44,581 (1952)

17. DOGLIOTTI, A.M., A. ACTIS-DATO: "Die Chirurgie der Mitralklappenfehler." Documenta Geigy, Series chirurgica Nr. 1 (1956)

18. DONZELOT, E., R.A. de BALZAC, G. DAUZIER, J.M. le BOSEC, J. LAHAM:
"Les données électriques dans les cardiopathies mitrales." Sem.Hôpit.Paris, (1953) S 1968-1973, zit.in: Zeitschr. Kreislauff. 44,337 (1955)

19. DONZELOT, E., C. METIANU, M. DURAND:
"Les hypertrophies ventriculaires droites dans les cardiopathies congénitales." Arch.Mal.Coeur 45,97 (1952)

20. ESCLACISSAT, M., P. PUECH, R. LIMON-LASON:
"La tétralogie de Fallot avec communication interauriculaire. Etude de six cas." Arch.Mal.Coeur 46,1109 (1953)

21. FRIEDLAND, Ch., D. SODI-PALLARES:
"Sur la signification du complexe "M" dans les dérivations précordiales V1 et V2." Arch.Inst.Card.Mexico 17,293 (1947) zit.in: Arch.Mal.Coeur 41,380 (1948)

22. GOLDBERGER, E.:
"Unipolar Lead Electrocardiography." Lea und Febiger Philadelphia, Oktober (1949)

23. GOODWIN, J.F.:
"The Electrocardiogram in Normal Children and in Children With Right Ventricular Hypertrophy." Brit.Heart J. 14,173 (1952)

24. GORDON, A., H. GOLDBERG: "Correlations of the Electrocardiographic Pattern of Right Heart Strain and Evidence of Right Ventricular Hypertension in Congenital Heart Disease." Amer.Heart J. 42,226 (1951)

25. GORLIN, R., B.M. LEWIS, F.W. HAYNES, L. DEXTER: "Studies of Circulatory Dynamics at Rest in Mitral Valvular Regurgitation With and Without Stenosis." Amer.Heart J. 43,357 (1952)

26. GOULDER, N.E., R.W. KISSANE: "The Contribution of The Augmented Unipolar Extremity Leads to The Pattern of Left Ventricular Hypertrophy in The Horizontal or Semihorizontal Electrocardiographic Position." Amer.Heart J. 42,88 (1951)

27. COL. GOYETTE, E.M.: "The Clinicopathologic Correlations of Lung Biopsies in Mitral Stenosis." Amer. Heart J. 47,645 (1954)

28. HOLZMANN, M.: "Klinische Elektrokardiographie." 3.Aufl., Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1955)

29. HOLZMANN, M.: aus: Grob, M., Rossi, E. "Einführung in die moderne Diagnostik der angeborenen Angiokardiopathien." Verlag Benno Schwabe und Co, Basel S.244 (1949)

30. JOLY, F., G. FOLLI, J. CARLOTTI: "Etude électrocardiographique comparée des trilogies et tétralogies de Fallot." Arch.Mal.Coeur 45,1108 (1952)

31. JOLY, F. und Mitarbeiter: "L'électrocardiogramme pré- et postopératoire du rétrécissement mitral. Etude comparée de l'écg et de hémodynamique." Sem.Hôpit.Paris (1953) S.1071-2087 zit.in: Zeitschr.Kreislauff. 44,338 (1955)

32. KILPATRICK, J.A.: "Electrocardiographic Changes in Chronic Cor Pulmonale." Brit.Heart J. 13,309 (1951)

33. KORTH, C.: "Klinische Elektrokardiographie." 5.Aufl. Verlag Urban und Schwarzenberg, München und Berlin (1952)

34. LAHAM, J., A. GERBAUX: "Les principaux types électrocardiographiques du coeur pulmonaire aigu." Arch.Mal.Coeur 44,328 (1951)

35. LENEGRE, J., G. CAROUSO, R. SPIRA, P. MAURICE: "Les rapports de la pression ventriculaire moyenne avec le complexe QRST et l'épaisseur de la paroi du ventricule droit." Arch.Mal.Coeur 42,477 (1949)

36. LEWIS, B.H.: "Clinical and Physiological Correlations in Patients With Mitral Stenosis." Amer. Heart J. 43,1 (1952)

37. van LINGEN, B., S.R. BAUERSFELD: "The Electrocardiogram in Ebstein's Anomaly of the Tricuspid Valve." Amer. Heart J. 50,13 (1955)

38. LIPSETT, M.V., W.J. ZINN: "Anatomic and Electrocardiographic Correlation in Combined Ventricular Hypertrophy." Amer.Heart J. 45,86 (1953)

39. MARQUIS, R.M.: "Unipolar Electrocardiography in Pulmonary Stenosis." Brit.Heart J. 13,89 (1951)

40. MOUNSEY, J.P.D., L.W. RITZMAN, N.J. SELVERSTONE: "Cardiographic Studies in Severe Pulmonary Emphysema." Brit.Heart J. 14,442 (1952)

41. MYERS, G.B., H.A. KLEIN, B.E. STOFER: "The Electrocardiographic Diagnosis of Right Ventricular Hypertrophy." Amer. Heart J. 35,1 (1948)

42. PAGNONI, Annamaria, J.F. GOODWIN: "The Cardiographic Diagnosis of Combined Ventricular Hypertrophy." Brit.Heart J. 14,451 (1952)

43. PHILLIPS, E., H.D. LEVINE: "A Critical Evaluation of Extremity and Precordial Electrocardiography in Acute Cor Pulmonale." Amer.Heart J. 39,205 (1950)

44. RASMUSSEN, H., T. MOE: "Pathogenesis of Left Bundle Branch Block." Brit.Heart J. 10,141 (1948)

45. RASMUSSEN, H., G. NYHUS: "The Electrocardiogram in Mitral Stenosis With Special Regard to Its Development." Acta Med.Scand. 129,446 (1948) zit.in: Amer.Heart J. 36,461 (1948)

46. REINDELL, H., H. KLEPZIG: "Das Brustwand-Ekg und die aV Ableitung bei Rechtsbelastung." Zeitschr. Kreislauff. 39,705 (1950)

47. REINDELL, H., H. KLEPZIG, F. WÖHLER: "Das Brustwand-Ekg und die aV Ableitung bei Linksbelastung (II.Mitteilung)" Zeitschr.Kreislauff. 39,641 (1950)

48. ROSENMAN, R.H., S. KRAUSE, W. HWANG, L.N. KATZ: "The Electrocardiographic Diagnosis of Combined Left and Right Ventricular Strain." Amer.Heart J. 40,453 (1950)

49. SCHACK, J.A., R.H. ROSENMAN, L.N. KATZ: "The aV Limb Leads in the Diagnosis of Ventricular Strain." Amer.Heart J. 40,696 (1950)

50. SCHAUB, F., I. VÖGTLIN, A. BÜHLMANN: "Beziehungen zwischen den elektrokardiographischen Veränderungen der Rechtshypertrophie und den hämodynamischen Größen des Lungenkreislaufs bei kongenitalen Vitien, bei Mitralstenose und beim chronischen Cor Pulmonale." Cardiologia 26,209 (1955)

51. SOKOLOW, M., T.P. LYON: "The Ventricular Complex in Right Ventricular Hypertrophy as Obtained by Unipolar Precordial and Limb Leads." Amer.Heart J. 38,273 (1949)

52. SOKOLOW, M., T.P. LYON: "The Ventricular Complex in Left Ventricular Hypertrophy as Obtained by Unipolar Precordial and Limb Leads." Amer. Heart J. 37,161 (1949)

53. SOULIE, P., J. LAHAM, I. PAPANICOLIS, G. VOCI: "Les principaux types électrocardiographiques de surcharge ventriculaire combinée." Arch.Mal.Coeur 42,791 (1949)

54. SOULIE, P., J. di MATTEO, G. VOCI, G. BARBANO: "Electrocardiogramme et insuffisance mitrale." Arch.Mal.Coeur 46,769 (1953)

55. TAQUINI, A.C. und Mitarbeiter: "Physiologic Studies in Mitral Stenosis." Amer.Heart J. 46,691 (1953)

56. TAQUINI, A.C., B.B. LOZADA, J.D. REINALDO, R.E.H. d'AIUTOLO, E.S. BALLINA: "Mitral Stenosis and Cor Pulmonale." Amer.Heart J. 46,639 (1953)

57. TORNER-SOLER, M., I. BALAGUER-VINTRO, J. GIBERT-QUERALTO: "Elevated Right Ventricular Pressure." Amer.Heart J. 49,538 (1955)

58. TROUNCE, J.R.: "The Electrocardiogram in Mitral Stenosis." Brit.Heart J. 14,185 (1952)

59. VOGT, H.: "Grundzüge der pathologischen Physiologie." S.13 Verlag Urban und Schwarzenberg, München - Berlin (1953)

60. WOOD, P., O. MAGIDSON, P.A.O. WILSON: "Ventricular Septal Defect." Brit.Heart J. 16,387 (1954)

61. WOOD, P.: "An Appreciation of Mitral Stenosis." Brit.Med.J. (1954) S.1051-1063 zit.in: Zeitschr.Kreislauff. 44,112 (1955)

62. WOOD, P.: "An Appreciation of Mitral Stenosis. Part II. Investigations and Results." Brit.Med.J. 4871, 1113 (1954) zit.in: Kongreßbl.f.d.gesamte Innere Med. 156,156 (1955)

L e b e n s l a u f

Am 26. Okt. 1932 kam ich als Sohn des Arztes Dr. Karl F a l k e n b e r g und seiner Gattin Käthe geb. Hinterkausen zur Welt. Ostern 1938 besuchte ich erstmalig die Volksschule. Im Herbst 1942 wurde ich an der Oberschule für Jungen in Köln-Lindenthal aufgenommen.

Nach Beendigung des Krieges kam ich auf das staatl. Friedrich-Wilhelm Gymnasium in Köln, an dem ich im März 1951 das Abitur bestand.

Im Sommersemester 1951 begann ich das Medizinstudium an der Universität Köln. Die letzten vorklinischen Semester studierte ich in Freiburg. Im August 1953 bestand ich dort die ärztliche Vorprüfung.

Die Zeit meines klinischen Studiums verbrachte ich in Köln, Zürich und Würzburg. Nach dem Sommersemester 1956 legte ich an der Universität Würzburg das medizinische Staatsexamen ab.

Ich versichere ehrenwörtlich, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig verfaßt und außer der angegebenen Literatur keine weiteren Hilfsquellen benutzt habe.

Ich versichere ehrenwörtlich, daß ich bisher von keiner anderen Seite ein Dissertationsthema zur endgültigen Bearbeitung erhalten habe.

Jörg Falkenberg

RUDOLF BAEHR DRUCK- UND WERBETECHNIK
WÜRZBURG KOLOFFSTEINSTR. 3